

# モーションコントローラの応用と効果 (その2)

(株) テクノ 山中 守

モーションコントローラ(MC)の緻密なサーボ制御の事例とEXCELなどのPC技術との係を紹介する。

## 1 多軸同期マシン

図1のプレスと搬送の組み合わせのようなマシンは、各々の機構が微妙なタイミングや速度で同期動作する。以前は、複雑なカムやリンク(機械式)で同期していたが、現在は各軸サーボを同期運転させて電子化する例が多くなってきている。

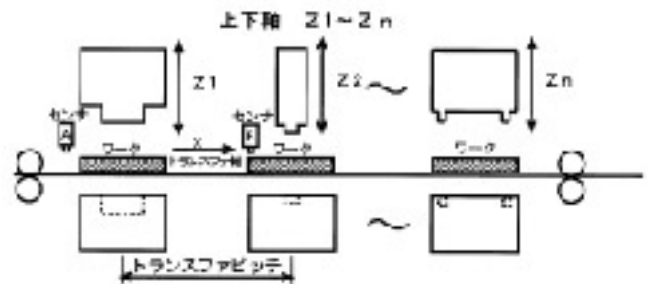


図1 多軸同期マシン

## 2 カム動作

機械カムでは、主軸回転するカム形状に応じて、従節が動作する。主軸1回転毎の周期動作は、0~360度の位相角を基準に考えると、たとえば図2のような位置変位になる。この変位パターンを記憶しておき、主軸回転角度(実/仮想回転)に応じて各軸の位置や速度を再現させるのが電子カムである。電子カムでは、各軸機構が独立しており、構造が単純化する。表1に機械カムと電子カムを比較して示しておく。

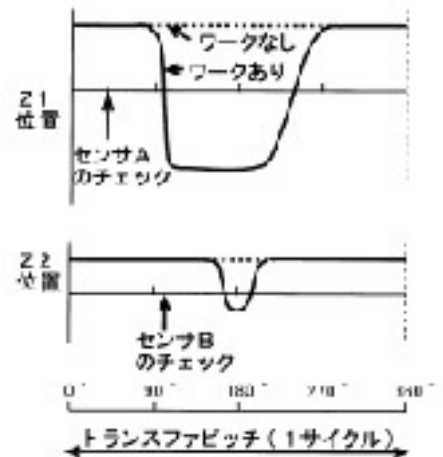


図2 動作(変位)パターンの例

また、変位パターンを複数並列に準備すれば、多軸の同期電子カムとなる。

表1 機械カムと電子カムの比較

項目	機械カム・同期運転	電子カム・多軸同期
カム設計 変位パターン	複雑 カム設計専用ソフト	単純 EXCELなど
機構	リンクなど複雑 カムの製作	各軸が独立 単純
モータ 駆動系	主軸(1系統) 大きいモータ	複数(各軸) 各機構に応じた容量
同期性のずれ	機構のガタ、遊び (小さい)	サーボ系の遅れ要素 (比較的大きい)
寿命	機構の消耗	半永久的
柔軟性	変更は困難	データの変更が容易

## 3 電子カム方式のメリット

- (1) タクトタイムの向上: 各機構を各々のモータで駆動することで、モータ毎の負荷・イナーシャは、小さくなる。そのため、短時間に加速・減速でき、速度も上げられる。
- (2) 機構が単純: 各機構は、独立して、単純になる。そのため、小さく、軽く、汎用的になり寿命も延びる。
- (3) フレキシブル: ワークが変わったときにも変位パターンを変更して対応できる。動作中にワークの有無・種類・状況を検出して変位パターンを変えることも可能である。

## 4 電子カムのパターン定義方法

### (1) 位相角基準の変位テーブル方式(図3)

各軸の座標値テーブルを位相角基準で数値的に作成する。座標値は、アブソ座標がわかりやすい。MCは、主軸角度からこのテーブルを読み出し、瞬時瞬時の各軸のあるべき位置を計算してサーボに指令する。この方法は、直感的でグラフ表示なども簡単である。

### (2) 連続直線補間方式(図4)

一定時間周期での直線補間の連続で定義する。主軸回転速度を想定して、その時間で回転する角度分に応じて、各機構の移動量を直線補間の移動量にする。時間を媒介変数としており、カム動作としてはわかりづらい面があるが、直線補間は、MCの最も基本的な機能である。主軸速度が変化した場合、その比率で直線補間の速度を変化させて、

位相角	第1軸座標	第2軸座標	第n軸座標
0°	0	0	
2°	10	3	
4°	20	5	
6°	30	15	
...	...	...	...
358°			

図3 位相角基準の変位テーブル